UNTERSUCHUNGEN ZUM NACHWEIS VON ABO-GRUPPENSUBSTANZEN AN ANGEBISSENEN ÄPFELN UND BIRNEN

Julia Weinbier

1980

Dissertations- und Fotodruck ANNELIESE SCHUBERT
Corneliusstraße 21 · 8000 München 5 · Telefon 26 81 77

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551902_0006

Aus dem Institut für Rechtsmedizin der Universität München
Direktor: Professor Dr. med. Wolfgang Spann

UNTERSUCHUNGEN ZUM NACHWEIS VON ABO-GRUPPENSUBSTANZEN AN ANGEBISSENEN ÄPFELN UND BIRNEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Julia Weinbier

München 1980

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Priv. Doz. Dr. Tröger
Mitberichterstatter: Prof. Dr. Spann
Dekan: Prof. Dr. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 24.4.1980

Inhaltsübersicht

Einleitung 3

Aufgabenstellung 5

Methode und Material der Untersuchungen 6

Durchführung der Untersuchungen 8

Allgemeine Beobachtungen 9

Ergebnisse der Untersuchungen 10

Tabellen (1 - 20) 11

Abhängigkeit der Ergebnisse von der
Lagerungszeit und Lagerungsart 31

Diskussion 32

Zusammenfassung 35

Literaturverzeichnis 36

Lebenslauf 40

Einleitung

Blutgruppen sind immunologische Blutmerkmale, die die Menschen nach Antigenähnlichkeit des Blutes in bestimmte Gruppen einteilen.

Im Jahre 1900 entdeckte KARL LANDSTEINER (3) Blutgruppen, deren Merkmale (Agglutinogene) auf der Erythrozyten-Membran lokalisiert sind. Der Vorschlag, die Gruppen mit den Buchstaben A, B, O und AB zu bezeichnen, stammt von LUDWIK HIRSZFELD (1).

MOSS (1910) (6) beobachtete als erster die Tatsache, daß die Gruppensubstanzen auch im menschlichen Serum vorkommen, ihr Gehalt allerdings stark variieren kann.

1926 fanden YAMAKAMI (15) und LANDSTEINER (3) und LEVINE (5) gruppenspezifische Rezeptoren in Sperma und Speichel. Bezüglich der Ausscheidung der Gruppensubstanzen im Speichel fanden LEHRS (1930) (4) und PUTKONEN (1930) (11), daß es sich hierbei um ein nicht obligates Merkmal handle, sondern daß es Ausscheider und Nichtausscheider von Gruppensubstanzen gibt. 1932 entdeckten SCHIFF und SASAKI (13), daß die Fähigkeit, die Gruppensubstanzen auszuscheiden, ein Mendelsches Erbmerkmal ist.

Die durchschnittliche Frequenz der Ausscheider in Europa beträgt etwa 75-78%; demnach sind die Nichtausscheider für die Gruppensubstanzen etwa 22-25%. Für die Bezeichnung ist international das Symbol Se für Ausscheider (Sekretoren) und se für Nichtausscheider (Nonsekretoren) angenommen worden.

Außer in Speichel und Sperma finden sich Gruppensubstanzen auch in anderen Körperflüssigkeiten. Vielfach übernommene Verhältniszahlen sind von PUTKONEN (1930) (11) angegeben worden. Danach verhalten sich die Gruppensubstanzen quantitativ zueinander wie:

Speichel	128 - 1024
Sperma	128 - 1024
Fruchtwasser	64 - 256
Erythrozyten	8 - 32
Tränen	2 - 8
Urin	128 - 1024
Liquor	0

An Speichel ist eine ABO-Gruppenbestimmung wegen des relativ hohen Gehaltes der Gruppensubstanzen selbst bei nur geringem Spurenmaterial möglich und bei Anwendung der Absorptions-Elutions-Methode oder des Mischzell-Agglutinations-Verfahrens durchführbar.

F. KÜNKLE (1938) (2) gelang es an den monatelang ausgetrockneten Speichelresten hinter aufgeklebten Briefmarken die Blutgruppenagglutinogene A und B nachzuweisen. GUMPEL und Mitarbeiter (16) berichteten, daß selbst beim Kuß nachweisbare Mengen an ABO-Gruppensubstanzen übertragen werden. Daß dies erst recht für den Biß gilt, ist bekannt; so wird in den Lehrbüchern der Gerichtlichen Medizin angeraten, bei Bißverletzungen neben der Beurteilung der morphologischen Veränderungen Speicheluntersuchungen durchzuführen. Auf die Möglichkeit einer ABO-Gruppenbestimmung von Speichelantragungen an Lebensmitteln, und zwar an Gebäck, Käse und Wurst, hat 1954 SCHAIDT (12) hingewiesen, der bei Anwendung des Holzer'schen Absorptions-Testes spezifische Titersenkungen beobachtete.

Die Untersuchung von Obst wurde bisher jedoch immer ausgespart, da man mit einer Verfälschung der Ergebnisse durch Einfluß von Obstsaft rechnete.

Aufgabenstellung

Mit der vorliegenden Arbeit sollte untersucht werden, ob beim Anbeißen von Obst nachweisbare Mengen an ABO-Gruppensubstanzen übertragen werden.

Im einzelnen sollten folgende Fragen geklärt werden:

1. Kommt es beim Anbeißen eines Apfels bzw. einer Birne zur Antragung von nachweisbaren Mengen an ABO-Gruppensubstanzen.

2. Wenn ja, inwieweit hängt die Nachweisbarkeit ab
   a) von Lagerungsart und Lagerungszeit,
   b) von Apfel bzw. Birnensorte,
   c) von Blutgruppe und Geschlecht.

Methode und Material der Untersuchungen

Zur Bestimmung der Blutgruppe aus Speichelspuren finden sich in der Literatur der forensischen Serologie drei Verfahren:

1). Der Absorptions-Hemmtest nach Holzer (Absättigungsversuch).

2). Das Mischagglutinationsverfahren.

3). Das Absorptions-Elutions-Verfahren.

Da das Absorptions-Elutions-Verfahren eine sehr empfindliche Methode darstellt und unabhängig von der Ausscheidereigenschaft ist, wurde ihm in der vorliegenden Arbeit der Vorzug gegeben.

Dabei wurde wie folgt vorgegangen:

- Inkubation des Untersuchungsmaterials mit Immun-Anti-A- und Anti-B-Seren (Titerstärke 256) über 12 Stunden bei 4°C (Absorptionsphase);

- 4 maliges Waschen mit nicht gekühlter physiologischer Kochsalzlösung;

- Absprengung nach Zugabe von 10 Tropfen physiologischer Kochsalzlösung bei 56°C über 20 Minuten (Elutionsphase);

- Übertragen des Eluates auf Objektträger und Abkühlung auf Zimmertemperatur;

- Zugabe 0,5%iger A- bzw. B-Erytrozytensuspension;

- Stehenlassen bei Zimmertemperatur in der feuchten Kammer für 5 Minuten;

- Ablesen bei Lupenvergrößerung unter dem Lichtmikroskop.

Bei positiver Reaktion ist eine Agglutination der Erythrozyten zu sehen.

Als Kontrolle wurden nicht angebissene Äpfel und Birnen mituntersucht.

Als Untersuchungsmaterial wurden frische Äpfel (Sorten - Granny Smith, Jonathan, Boskop) und Birnen benutzt.

Durchführung der Untersuchungen

Für jede der 4 Blutgruppen wurden sowohl männliche als auch weibliche Probanten zur Untersuchung herangezogen. Äpfel und Birnen wurden von den betreffenden Versuchspersonen angebissen, danach gekennzeichnet und unter verschiedenen Bedingungen aufbewahrt.

Die Lagerungszeit lag zwischen 1-2 Tagen und 2-3 Monaten. In Abständen von drei bis vier Tagen wurden vom Bißrand etwa $4mm^3$ große Stücke ausgeschnitten - vier von der Apfelschale und vier vom Apfelfleisch - und auf die Blutgruppenzugehörigkeit der Speichelspuren untersucht. Es waren also jeden zweiten Tag bis 72 Objektträger auszuwerten. Das Skalpell wurde nach jedem Schnitt gesäubert, um Übertragungen von Blutgruppensubstanzen zu vermeiden. Parallel zu jeder Versuchsreihe wurden auch Stücke von nicht angebissenen Äpfeln und Birnen mituntersucht.

Da sich die Versuche über viele Monate erstreckten, war es möglich, Äpfel und Birnen bei verschiedenen Lagerungsbedingungen zu untersuchen. Zur wärmeren Jahreszeit begünstigte die Luftbewegung beim offenen Fenster die Austrocknung der Früchte, was eine lange Aufbewahrungszeit ermöglichte. Dagegen war es bei in Betrieb befindlicher Heizung, oder bei direkter Sonneneinstrahlung nicht möglich, Obst länger als eine Woche zu untersuchen, weil durch die eingetretene Schimmelbildung an der Bißstelle die Ergebnisse verfälscht wurden.

Allgemeine Beobachtungen

Beim Auswerten eines Objektträgers wurde die Stärke der Ausbildung der Erythrozyten-Agglutinate beachtet.
In einigen Fällen war es schwierig zu unterscheiden, ob ein schon positives, oder noch negatives Ergebnis vorlag. In Zweifelsfällen, bei schwach ausgefallenenem positiven Ergebnis wurde es mit (+), bei eindeutig positivem Ergebnis mit ++, oder +++, gekennzeichnet.

Abhängig von der Versuchsreihe war eine Neigung zu überwiegend positiven bzw. überwiegend negativen Ergebnissen zu beobachten. Da in einer Versuchsreihe etwa 72 Versuche unter vollkommen gleichen Bedingungen durchgeführt wurden, bei gleicher Zimmertemperatur, bei gleicher Temperatur der NaCl Lösung beim Auswaschen, fielen keine großen Schwankungen der Ergebnisse innerhalb einer Versuchsreihe auf.

Schon beim Waschvorgang wurde darauf geachtet, unter welchem Druck die NaCl Lösung in das Reagenzglas eingebracht wird. Wurden die Reagenzgläser so schnell gefüllt, daß die Lösung aufgewirbelt wurde, wurden offenbar die Speichelspuren von der Oberfläche mechanisch durch den Flüssigkeitsstrom abgetragen, was dann in der gesammten Versuchsreihe eine Neigung zu negativem Ausfall der Ergebnisse verursachte.

Es hat sich herausgestellt, daß längere Zeitabstände zwischen den Waschvorgängen (im Durchschnitt 10 Minuten) einen negativen Ausfall der Ergebnisse begünstigten.

Ergebnisse der Untersuchungen

Die Ergebnisse im Einzelnen gehen aus nachfolgenden Tabellen (1 - 20) hervor.

Die Ergebnisse wurden sehr defensiv ausgewertet.
Beispiel:
Ergebnisse der Einzeluntersuchungen bei Personen der Blutgruppe B.

Ergebnis A	Ergebnis B	Auswertung
(+)	++	Blutgruppe AB
(+)	+++	— " — AB
+	++	— " — AB
+	+++	— " — AB

Hier wurde in allen Fällen als Blutgruppe AB ausgewertet, obwohl, bei B-Erythrozyten die Agglutination eindeutig stärker als die Agglutination der A-Erythrozyten war.

Anmerkungen zu den folgenden Tabellen:

-	keine Agglutination der Erythrozyten;
(+)	sehr schwache Agglutination der Erythrozyten;
+	eindeutige Agglutination der Erythrozyten;
++ +++	starke Agglutination der Erythrozyten;
♂	Untersuchungsergebnisse bei männlichen Probanten;
♀	Untersuchungsergebnisse bei weiblichen Probanten.

Blutgruppe O (♂♀) Äpfel (alle Sorten) Schale

Lagerungszeit	2 Tage		3 Tage		5 Tage		7-10 Tage		11-20 Tage		21-30 Tage	
Reaktion	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
♂	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-		
	+	-	-	-	-	++	-	-	-	-		
	-	-	-	-	++	++			-	+		
	-	+	-	-	+	++			-	-		
	-	+	-	+					+	+		
	-	++	-	+					-	+		
	-	++							-	-		
	-	++							+	-		
	-	+										
♀			-	-	-	-	-	-				
			-	-	-	-	-	-				
			-	-			-	++				
							-	+				

Tabelle 1. Darstellung der erzielten Ergebnisse an Äpfeln (Schale) bei 50 Einzeluntersuchungen von Personen der Blutgruppe O.

Blutgruppe O (♂♀) Äpfel (alle Sorten) Fruchtfleisch

Lagerungszeit	2 Tage		3 Tage		5 Tage		7-10 Tage		11-20 Tage		21-30 Tage	
Reaktion	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
♂	–	–	–	–	–	–	+	–	+	–	–	–
	–	+	–	–	–	++	–	–	–	–	–	–
	–	++	–	–	+	+	–	–	–	–		
	–	–	–	+	–	+	–	–	+	+		
	–	–	–	+	–	+++	–	–	–	–		
	–	–	–	–	–	++	–	+	–	–		
	–	–	–	–			–	–	+	+		
	–	+	+	+								
	–	+										
	–	–										
	+	–										
♀			+	–	–	–	–	–				
			–	–	–	–	–	–				
			–	–			–	+				
							–	–				

Tabelle 2. Darstellung der erzielten Ergebnisse bei 50 Einzeluntersuchungen an Äpfeln (Frucht-Fleisch) bei Personen der Blutgruppe O.

Blutgruppe O (♂♀) Birnen, Schale und Fruchtfleisch

Lagerungszeit	2Tage		3 Tage		5 Tage		7-10 Tage		11-20 Tage		21-30 Tage	
Reaktion	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Schale ♂	-	+	-	-			-	+	-	+		
	+	-	+	+			+	+				
			+	-								
Fruchtfleisch	-	-	-	-			-	+	+	-		
	-	-	-	-			+	+				
♂			-	+								
Schale ♀			-	-			-	+				
							+	+				
Fruchtfleisch			-	-			-	-				
							-	-				
♀												

Tabelle 3. Darstellung der erzielten Ergebnisse bei 22 Einzeluntersuchungen an Birnen (Schale und Fruchtfleisch) bei Personen der Blutgruppe O.

Tabelle 4. Darstellung der erzielten Ergebnisse bei 76 Einzeluntersuchungen an Äpfeln (Sorte) bei Personen der Blutgruppe A.

Lagerungszeit	2 Tage		3 Tage		5 Tage		7-10 Tage		11-20 Tage		21-30 Tage	
Reaktion	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
♂	-	-	+	-	++	+	+	-	+	-	-	-
	+	+	+	-	+++	-	++	-	+	-	-	-
	+	-	+++	-	++	-	++	-	-	-	-	-
	+	-	+++	-	+++	+	+++	-	-	-	-	-
	+	-	+	-	+++	-	+	-	-	-	+	-
	+++	-	++	-					-	+	+++	-
	+++	-	++	-					+++	-		
	+	+	+++	-					+++	-		
			+++	-					-	-		
									-	+		
									+	-		
									+++	-		
									+++	-		
♀	++	(+)	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+
	+	-	+	-	+++	-	+++	++	+	+	+	-
	+++	-	+	-	+	-			++	-	+++	-
	+	-	+	-	+	-			+++	-	+++	-
	++	-	++	-					+	-	-	-
	-	-	++	-					++	-	-	-
	+++	-		-					+++	-	++	-
									-	-	++	-
									+	-	++	-
									+++	-	+++	-
									+	-	++	-
									+	-	++	-
									+	-	+	-
											+++	-
											-	-

Blutgruppe A (♂♀) Äpfel (alle Sorten) Fruchtfleisch

Lagerungszeit	2 Tage		3 Tage		5 Tage		7-10 Tage		11-20 Tage		21-30 Tage	
Reaktion	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
♂	-	-	+	-	+++	-	++	-	+	-	+	-
	+	++	+	-	+	+			+	-	+	-
	+								+++	+		
									-	+		
									-	-		
									-	-		
♀	+	-	-	-	+++	-	+	-	-	-	-	-
	-	-	+++	-	+++	-	++	++	-	-	+	-
	+	-	+++	-	+++	-	++	-	+++	+	+	-
	-	-	+++	-	++	+	-	-	+	-		
	+	-			+	+	+	-	++	-		
	+	-			+	-	++	+	+++(+)			
	+	-			+	-	+	+	+++	-		
	++	-			+++	-	++	-				
	+++	-										

Tabelle 5. Darstellung der erzielten Ergebnisse bei 50 Einzeluntersuchungen an Äpfeln (Fruchtfleisch) bei Personen der Blutgruppe A.

Blutgruppe A (♂♀) Birnen Schale und Fruchtfleisch

Lagerungszeit	2 Tage		3 Tage		5 Tage		7-10 Tage		11-20 Tage		21-30 Tage	
Reaktion	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Schale ♂	+	-	++	(+)	+++	+	+++	+++				
	+++	-	++	-								
	+++	++										
Schale ♀	++	-	-	-			+++	+				
	-	-	+++	-								
			++	++								
Fruchtfleisch ♂	+	-	+	+	+++	+	++	-				
	+	-	+	+								
	+++	-										
Fruchtfleisch ♀	+++	-	-	-			++	+++				
	-	-	+	-								
			++	+								

Tabelle 6. Darstellung der erzielten Ergebnisse bei 26 Einzeluntersuchungen an Birnen (Schale und Fruchtfleisch) bei Personen der Blutgruppe A.

Blutgruppe B (♂♀) Äpfel (alle Sorten) Schale

Lagerungszeit	2 Tage		3 Tage		5 Tage		7-10 Tage		11-20 Tage		21-30 Tage	
Reaktion	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
♂	-	+++	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+
			-	+			-	+	+	+++	-	-
			-	+			++	+++	-	+++		
							-	+++	-	+++		
									-	-		
									+	-		
									-	+++		
									-	-		
♀	-	-	-	+++	+	++	-	+++	-	+	-	-
	-	+++	-	+	-	+++	-	++	-	+	-	+
	-	+++	+	+++	-	+	-	+++	-	+		
	-	++	-	++	-	++	-	-	+	+		
	-	++	-	+++	-	+++	-	++	-	+		
	-	++	-	+++	-	++			-	++		
	-	++										
	-	++										
	-	++										
	-	+++										
	-	++										

Tabelle 7. Darstellung der erzielten Ergebnisse bei 53 Einzeluntersuchungen an Äpfeln (Schale) bei Personen der Blutgruppe B.

Blutgruppe B (♂♀) Äpfel (alle Sorten) Fruchtfleisch

Lagerungszeit	2 Tage		3 Tage		5 Tage		7-10 Tage		11-20 Tage		21-30 Tage	
Reaktion	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
♂	-	+++	-	-	-	+	-	+++	-	+++	-	-
	-	++	-	++	-	-	-	+	+++	+++	-	-
	-	++	-	+	-	-	+++	+++	-	+		
	-	+++	-	+	-	+	++	+++	+	+		
			-	-					-	+		
			-	+++					-	+++		
			-	-					+	++		
									-	-		
♀	-	-	-	++	-	+	-	+++	-	+	-	-
	-	+++	-	++	-	++	-	+	-	-	-	++
	-	+++	-	++	+	++	-	-	-	+		
	-	++	-	++	-	++	-	+++	-	-		
	-	++	-	+++	+	++	-	++	-	+		
	-	++	-	+++	-	+++			-	+		
	-	++										
	-	++										
	-	+										
	-	++										

Tabelle 8. Darstellung der erzielten Ergebnisse bei 53 Einzeluntersuchungen an Äpfeln (Fruchtfleisch) bei Personen der Blutgruppe B.

Blutgruppe B (♂♀) Birnen, Schale und Fruchtfleisch

Lagerungszeit	2 Tage		3 Tage		5 Tage		7-10 Tage		11-20 Tage		21-30 Tage	
Reaktion	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Schale ♂	+	+++	-	++								
	+	++	+	+++								
			-	+++								
Schale ♀	-	+++	-	+++	+++	+++	+	+++				
	-	+++	+	+++								
	-	-										
Fruchtfleisch ♂	-	+++	-	++			+++	+++				
	-	+++	-	+++								
			+	+++								
Fruchtfleisch ♀	-	-	-	+++	+++	++	+	+++				
	-	-	-	+++								
	-	+										

Tabelle 9. Darstellung der erzielten Ergebnisse bei 26 Einzeluntersuchungen an Birnen (Schale und Fruchtfleisch) bei Personen der Blutgruppe B.

Lagerungszeit	2 Tage		3 Tage		5 Tage		7-10 Tage		11-20 Tage		21-30 Tage	
Reaktion	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
♂	-	+	-	+	+++	++	+	+++	+++	++	+	-
	-	-	+	+++	++	++	+	+++	-	+	++	+
	+	-	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++		
	+	+	++	++	+++	+++	++	++	+++	+++		
	-	-	+	++	++	++	+	++	+++	++		
	+++	+++	+	+++			++	+++	+	+		
	+	++	+	++			+	++	+++	++		
	++	++										
	+++	+++										
♀	+	+++			-	-	+++	+++				

Tabelle 10. Darstellung der erzielten Ergebnisse bei 41 Einzeluntersuchungen an Äpfeln (Schale) bei Personen der Blutgruppe AB.

Lagerungszeit	2 Tage		3 Tage		5 Tage		7-10 Tage		11-20 Tage		21-30 Tage	
Reaktion	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
♂	++	++	-	-	+	++	+	++	+++	+	+	+
	-	-	+	+++	+	+	+	-	+++	++	+++	-
	-	-	++	-	+	+++	+++	+++	+++	+++		
	+	-	+	+	++	+++	+	++	+++	+++		
	-	-	+	++	+++	+++	+	+	+++	+++		
	+	+++	-	++			++	++	++	-		
	++	++	+	++			++	+	+++	++		
	+++	+++										
	+++	+++										
♀	-	+++			-	-	+++	+++				

Tabelle 11. Darstellung der erzielten Ergebnisse bei 41 Einzeluntersuchungen an Äpfeln (Fruchtfleisch) bei Personen der Blutgruppe AB.

Lagerungszeit	2 Tage		3 Tage		5 Tage		7-10 Tage		11-20 Tage		21-30 Tage	
Reaktion	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Schale ♂	-	+++	+	-			+++	++	++	+++		
	+++	++	++	+++			+++	+++				
			++	+++								
Schale ♀	+	-	+++	+++								
	++	-	+	-								
Fruchtfleisch ♂	-	+	+++	+			++	+++	+	++		
	-	++	-	+			+++	+++				
			+++	+++								
Fruchtfleisch ♀	-	-	+++	++								
	-	-	+	+++								

Tabelle 12. Darstellung der erzielten Ergebnisse bei 24 Einzeluntersuchungen an Birnen (Schale und Fruchtfleisch) bei Personen der Blutgruppe AB.

Tabelle 13. Ergebnisse der Untersuchungen (in absoluten Zahlen) an Äpfeln bei Personen der Blutgruppe O in Abhängigkeit von der Lagerungszeit der Äpfel und vom Geschlecht der Probanten.

Lagerungszeit			Anzahl der Einzeluntersuchungen	Festgestellte Blutgruppe O	A	B	AB
Weniger als 10 Tage Lagerung		Schale	33	21 = 63,64%	4	7	1
Weniger als 10 Tage Lagerung		Fruchtfleisch	21	19 = 90,47%	-	2	-
Mehr als 10 Tage Lagerung		Schale	12	9 = 75,00%	1	1	1
Mehr als 10 Tage Lagerung		Fruchtfleisch	9	6 = 66,67%	1	-	2
Alle Lagerungszeiten		Schale	50	34 = 68,00%	6	8	2
Alle Lagerungszeiten		Fruchtfleisch	25	21 = 84,00%	1	1	2
Alle Lagerungszeiten	♂	Schale	31	20 = 64,52%	4	5	2
Alle Lagerungszeiten	♀	Schale	9	7 = 77,78%	-	2	-
Alle Lagerungszeiten	♂	Fruchtfleisch	16	13 = 81,25%	1	-	2
Alle Lagerungszeiten	♀	Fruchtfleisch	9	8 = 88,89%	-	1	-

Tabelle 14. Ergebnisse der Untersuchungen (in absoluten Zahlen) an Äpfeln bei Personen der Blutgruppe A in Abhängigkeit von der Lagerungszeit der Äpfel und vom Geschlecht der Probanten.

Lagerungszeit			Anzahl der Einzeluntersuchungen	Festgestellte Blutgruppe			
				O	A	B	AB
Weniger als 10 Tage Lagerung		Schale	38	4	30 = 78,95%	-	4
Weniger als 10 Tage Lagerung		Fruchtfleisch	36	5	24 = 66,67%	-	7
Mehr als 10 Tage Lagerung		Schale	38	12	22 = 57,90%	2	2
Mehr als 10 Tage Lagerung		Fruchtfleisch	17	5	9 = 52,94%	1	2
Alle Lagerungszeiten		Schale	76	16	52 = 68,42%	2	6
Alle Lagerungszeiten		Fruchtfleisch	53	10	33 = 62,26%	1	9
Alle Lagerungszeiten	♂	Schale	38	9	24 = 63,16%	2	3
Alle Lagerungszeiten	♀	Schale	38	7	28 = 73,68%	-	3
Alle Lagerungszeiten	♂	Fruchtfleisch	15	3	8 = 53,33%	1	3
Alle Lagerungszeiten	♀	Fruchtfleisch	38	7	25 = 65,79%	-	6

Tabelle 15. Ergebnisse der Untersuchungen (in absoluten Zahlen) an Äpfeln bei Personen der Blutgruppe B in Abhängigkeit von der Lagerungszeit der Äpfel und vom Geschlecht der Probanten.

Lagerungszeit			Anzahl der Einzeluntersuchungen	Festgestellte Blutgruppe O	A	B	AB
Weniger als 10 Tage Lagerung		Schale	36	4	-	30 = 83,33%	2
Weniger als 10 Tage Lagerung		Fruchtfleisch	36	3	-	29 = 80,56%	4
Mehr als 10 Tage Lagerung		Schale	17	4	1	11 = 64,71%	1
Mehr als 10 Tage Lagerung		Fruchtfleisch	17	6	-	9 = 52,94%	2
Alle Lagerungszeiten		Schale	53	8	1	41 = 77,36%	3
Alle Lagerungszeiten		Fruchtfleisch	53	9	-	38 = 71,70%	6
Alle Lagerungszeiten	♂	Schale	17	5	1	11 = 64,71%	-
Alle Lagerungszeiten	♀	Schale	36	3	-	30 = 83,33%	3
Alle Lagerungszeiten	♂	Fruchtfleisch	17	4	-	10 = 58,82%	3
Alle Lagerungszeiten	♀	Fruchtfleisch	36	5	-	28 = 77,78%	3

Tabelle 16. Ergebnisse der Untersuchungen (in absoluten Zahlen) an Äpfeln bei Personen der Blutgruppe AB in Abhängigkeit von der Lagerungszeit der Äpfel und vom Geschlecht der Personen.

Lagerungszeit			Anzahl der Einzeluntersuchungen	Festgestellte Blutgruppe			
				O	A	B	AB
Weniger als 10 Tage Lagerung		Schale	31	3	1	2	25 = 80,65%
Weniger als 10 Tage Lagerung		Fruchtfleisch	31	5	3	2	21 = 67,74%
Mehr als 10 Tage Lagerung		Schale	10	-	1	1	8 = 80,00%
Mehr als 10 Tage Lagerung		Fruchtfleisch	10	-	2	-	8 = 80,00%
Alle Lagerungszeiten		Schale	41	3	2	3	33 = 80,49%
Alle Lagerungszeiten		Fruchtfleisch	41	5	5	2	29 = 70,73%
Alle Lagerungszeiten	♂	Schale	38	2	2	3	31 = 81,58%
Alle Lagerungszeiten	♀	Schale	3	1	-	-	2 = 66,67%
Alle Lagerungszeiten	♂	Fruchtfleisch	38	4	5	1	28 = 73,68%
Alle Lagerungszeiten	♀	Fruchtfleisch	3	1	-	1	1 = 33,33%

Tabelle 17. Ergebnisse der Untersuchungen (in absoluten Zahlen) an Äpfeln bei Personen aller Blutgruppen in Abhängigkeit von der Lagerungszeit der Äpfel.

Lagerungszeit		Anzahl der Einzeluntersuchungen	Richtige Ergebnisse	Falsche Ergebnisse			
				O	A	B	AB
Weniger als 10 Tage Lagerung	Schale	138	106	11	5	9	7
Weniger als 10 Tage Lagerung	Fruchtfleisch	124	93	13	3	4	11
Mehr als 10 Tage Lagerung	Schale	77	50	16	3	4	4
Mehr als 10 Tage Lagerung	Fruchtfleisch	53	32	11	3	1	6
Alle Lagerungszeiten	Schale	220	160	27	9	13	11
Alle Lagerungszeiten	Fruchtfleisch	172	121	24	6	4	17

Tabelle 20. Ergebnisse der Untersuchungen an Birnen bei Personen aller Blutgruppen.

Lagerungszeit		Anzahl der Einzeluntersuchungen	Richtige Ergebnisse	Falsche Ergebnisse			
				O	A	B	AB
Weniger als 10 Tage Lagerung	Schale	49	20	3	6	6	14
Weniger als 10 Tage Lagerung	Fruchtfleisch	49	27	6	1	5	10

Lagerungszeit		Richtige Ergebnisse	Falsch festgestellte Blutgruppe			
			O	A	B	AB
Weniger als 10 Tage Lagerung	Schale	40,82%	6,12%	12,25%	12,25%	28,57%
Weniger als 10 Tage Lagerung	Fruchtfleisch	55,10%	12,25%	2,04%	10,20%	20,41%

Tabelle 19. Ergebnisse der Untersuchungen an Birnen bei Personen der Blutgruppen O, A, B und AB bei weniger als 10 Tage Lagerung der Birnen.

		Anzahl der Einzeluntersuchungen	Festgestellte Blutgruppe O	A	B	AB
Blutgruppe O	Schale	11	2 = 18,18%	2	5	2
Blutgruppe O	Fruchtfleisch	11	7 = 63,64%	1	2	1
Blutgruppe A	Schale	13	2	46,15% = 6	-	5
Blutgruppe A	Fruchtfleisch	13	2	46,15% = 6	-	5
Blutgruppe B	Schale	13	1	-	5 = 38,46%	7
Blutgruppe B	Fruchtfleisch	13	2	-	7 = 53,85%	4
Blutgruppe AB	Schale	12	-	4	1	58,33% = 7
Blutgruppe AB	Fruchtfleisch	12	2	-	3	58,33% = 7

Tabelle 18. Ergebnisse der Untersuchungen an Äpfeln bei Personen aller Blutgruppen in Abhängigkeit von der Lagerungszeit der Äpfel.

Lagerungszeit		Richtige Ergebnisse	Falsche Ergebnisse O	A	B	AB
Weniger als 10 Tage Lagerung	Schale	76,81%	7,97%	3,62%	6,52%	5,07%
Weniger als 10 Tage Lagerung	Fruchtfleisch	75,00%	10,48%	2,42%	3,23%	8,87%
Mehr als 10 Tage Lagerung	Schale	64,94%	20,78%	3,90%	5,19%	5,19%
Mehr als 10 Tage Lagerung	Fruchtfleisch	60,38%	20,75%	5,66%	1,80%	11,13%
Alle Lagerungszeiten	Schale	72,73%	12,27%	4,09%	5,91%	5,00%
Alle Lagerungszeiten	Fruchtfleisch	70,35%	13,95%	3,48%	2,32%	9,88%

Abhängigkeit von der Lagerungszeit und Lagerungsart

Das Ausschneiden der etwa $4mm^3$ großen Stücke, sowie der 3-4 malige Waschvorgang erwies sich bei den längere Zeit untersuchten Birnen, unabhängig von der Lagerungsart, als schwierig, manchmal als unmöglich, da die Birnen nach etwa 5 Tagen sehr weich und saftig wurden und beim Auswaschen in NaCl Lösung zerfielen. In solchen Fällen wurde der Versuch abgebrochen.

Im Gegensatz hierzu spielte bei Äpfeln die Lagerungsart eine wesentliche Rolle:

1. Es kam in feuchten, schlecht gelüfteten Räumen nach 5-6 Tagen zu Schimmelbildung. In diesen Fällen ergab sich stets Blutgruppe B, das heißt verschimmelte Früchte sind für die Zwecke der angestellten Versuche unbrauchbar.

2. In trockenen, zugigen Räumen trat auch nach 2 Monaten noch keine Schimmelbildung ein und die Lagerungszeit hatte daher keinen Einfluß auf die Versuchsergebnisse. Eine Gewährleistung derartiger Versuchsbedingungen über mehrere Wochen hin, erwies sich allerdings als problematisch, so daß einige dieser Versuche vorzeitig abgebrochen werden mußten.

In aller Regel sind derart günstige Lagerungsbedingungen im konkreten Fall nicht zu erwarten, so daß auch im Rahmen dieser Arbeit bewußt Äpfel mit einer Lagerungszeit von mehr als 4-5 Wochen nicht untersucht wurden.

Diskussion

Durch die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen konnte somit zunächst der Beweis erbracht werden, daß bei Anwendung der Absorptions-Elutions-Methode unabhängig von der Ausscheidereigenschaft prinzipiell die ABO-Blutgruppenbestimmung am angebissenen Obst, hier Äpfel und Birnen, möglich ist.

Bei Äpfeln zeigte sich, daß bei einer Lagerungszeit zwischen 1 und 10 Tagen an Schale eine Trefferquote von 76,81% richtiger Ergebnisse, an Fruchtfleisch eine entsprechende von 75,00% erzielt wurde (Tab. 18).

An Äpfeln mit einer Lagerungszeit von 11 bis 30 Tagen lag die Trefferquote richtiger Ergebnisse für Schale bei 64,94%, für Fruchtfleisch bei 60,38% (Tab. 18)

Bei Birnen mit einer Lagerungszeit zwischen 1 und 10 Tagen lag die Trefferquote richtiger Ergebnisse für Schale bei 40,82%, für Fruchtfleisch bei 55,10% (Tab. 20).

Prinzipiell ergibt sich ein guter, wenn auch nicht sicherer Hinweis auf die Blutgruppenzugehörigkeit des Spurenverursachers. Die Trefferquote lag - genügend viele Versuche vorausgesetzt - in der Regel 70% und darüber.

Umgekehrt läßt sich eine Blutgruppe mit wesentlich höherer Wahrscheinlichkeit (relative Häufigkeit $\geq$ 90%) ausschließen, wenn sie nicht durch Untersuchungsergebnisse bestätigt wird.

Für die Anwendung in der forensischen Praxis ergibt sich aus den durchgeführten Untersuchungen, daß bei kurzer Lagerung von angebissenen Äpfeln oder Birnen durchaus verwertbare Hinweise auf die Blutgruppenzugehörigkeit einer bestimmten Person erhalten werden können.

Vergleicht man die Ergebnisse in Hinblick auf die benutzte Apfelsorte, so zeigt sich, daß dies ohne Einfluß auf die Trefferquote ist. Aus den Untersuchungsergebnissen ist weiterhin zu erkennen, daß die Trefferquote von der verwendeten Obstsorte abhängig ist, so lag diese bei Äpfeln mit 75,91% eindeutig höher als bei Birnen mit 47,96%.

Untersuchungen an weiteren Obstsorten erscheinen nicht nötig, da prinzipiell mit vergleichbaren Ergebnissen gerechnet werden kann, zumindest, wenn Obstsorten von ähnlicher Konsistenz wie Äpfel und Birnen in Frage kommen.

Die Trefferquote nach Blutgruppen aufgestellt ergibt ein uneinheitliches Bild, so daß sie als unabhängig von der Blutgruppenzugehörigkeit des Spurenverursachers angesehen werden muß (Tab. 13 - 16).

Die Versuchsergebnisse sowohl an Äpfeln als auch an Birnen ergeben gewisse Hinweise daführ, daß bei Frauen eine höhere Trefferquote richtiger Ergebnisse als bei Männern zu erwarten ist. Abgesehen von der Blutgruppe AB mit nur 6 Einzeluntersuchungen an Äpfeln bei weiblichen Probanten war die Trefferquote bei Frauen um 8 - 30% höher als bei Männern. Wegen der relativ gerin-

gen Fallzahl läßt sich diese Annahme jedoch nicht statistisch sichern (Tab. 13 - 16).

Im Gegensatz zu den Untersuchungen von SCHAIDT (12) kann bei Anwendung des Absorptions-Elutions-Verfahrens in der von uns gewählten Modifikation die Blutgruppenbestimmung des Spurenverursachers auch dann erfolgen, wenn er Träger der Blutgruppe O ist. Daß bei Anwendung der hochempfindlichen Absorptions-Elutions-Methode die Gefahr der unspezifischen falsch positven Reaktion gegeben ist, läßt sich in allen Untersuchungsreihen aufzeigen; da jedoch an Bißstellen von Äpfeln und Birnen in der Regel mehrfach Untersuchungen möglich sind, kann dadurch die Sicherheit der Bestimmung erheblich heraufgesetzt werden.

Zusammenfassung

In ca. 500 Untersuchungen wurde nach dem Absorptions-Elutions-Verfahren die Blutgruppe aus Speichelresten am angebissenen Obst (Äpfel und Birnen) bestimmt.

Bei kurzer Lagerungszeit (bis zu 10 Tagen) lieferte das Verfahren - insbesondere unter Berücksichtigung der Möglichkeit von Mehrfachuntersuchungen am einen Objekt - eine gute Möglichkeit der Blutgruppenbestimmung.

Bei Äpfeln waren die Ergebnisse durchweg besser als bei Birnen.

Eine Abhängigkeit der Trefferquote von der Blutgruppe ist aus den Untersuchungsergebnissen nicht ersichtlich.

Diese legen jedoch die Vermutung nahe, daß bei Frauen eine höhere Trefferquote zu erwarten ist als bei Männern.

Literaturverzeichnis

1. HIRSZFELD, LUDWIK:

Konstitutionsserologie und Blutgruppenforschung.

Springer - Verlag, Berlin 1928.

2. KÜNKLE, F.:

Blutgruppenuntersuchungen bei Speichelresten aufgeklebter Briefmarken.

I Int. Kongreß für gerichtliche Medizin. Bonn 1938.

3. LANDSTEINER, KARL:

Über Agglutinationserscheinungen normaler menschlicher Blute.

Klin. Wschr. Wien 1901.

4. LEHRS, H.:

Über Gruppenspezifische Eigenschaften des menschlichen Speichels.

Zschr. Immunit. forsch. 1930.

5. LEVINE, P.:

A new blood factor s, allelic to S.

Proc. Soc Exper. Biol. 1951.

6. MOSS, W.L.:

A simplified method for determining the isoagglutinins group in the selection of donors for blood transfusion.

J. Amer. Med. Ass. 1917

7. MÜLLER, BERTHOLD:
Gerichtliche Medizin, Band I.
Springer - Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.

8. OEPEN, IRMGARD:
Rechtsmedizinische Blutgruppenserologie.
Fresenius, Bad Hamburg. Serologische Abteilung.

9. PERLICK, E., W. PLENERT, O. PROKOP, H. STOBE:
Fortschritte der Hämatologie.
Johann Ambrosius Barth. Leipzig 1977.

10. PROKOP, OTTO:
Die menschlichen Blut- und Serumgruppen.
VEB Gustav Fischer Verlag. Jena 1971.

11. PUTKONEN, T:
Über die gruppenspezifischen Eigenschaften verschiedener Körperflüssigkeiten.
Acta Soc. med. Fenn. Duodecim. 1930.

12. SCHAIDT, GERD:
Untersuchung zur Auswertung von Bißspuren in Lebensmitteln.
KRIMINALWISSENSCHAFT, Beilage zur KRIMINALISTIK 7/54, 9/54.

13. SCHIFF, F., H. SASAKI:
Der Ausscheidungstypus, ein auf serologischem Wege nachweisbares Mendelsches Merkmal.
Klin. Wschr. 1932.

14. SCHLEYER, FRANZ, OEPEN IRMGARD:

Leitfaden der gerichtlich-medizinischen Blutspurenuntersuchung.

Max Schmidt-Römhild Verlag, Lübeck 1977.

15. YAMAKAMI, K.:

The individuality of semen, with reference to its property of inhibiting specifically isohemoagglutination.

J. Immunol. 1926.

16. GUMBEL, B., L. GRAMER, D. TAUSCH:

Der Nachweis fremder Blutgruppensubstanzen in Körperhöhlen.

Vortrag auf der VI. Internationalen Tagung der Gesellschaft für Forensische Blutgruppenkunde. Innsbruck 1975.

Mein herzlicher Dank gilt Herrn Professor Dr. Spann und Herrn Priv. Doz. Dr. Tröger für die Überlassung des Themas und die fachlichen Ratschläge.

Lebenslauf

Als Tochter der Zahnärzte Michael und Tamara Sarubenko, geborene Orlowa, wurde ich am 9. Oktober 1952 in Tschudnow, UdSSR geboren.

Von 1959 bis 1969 besuchte ich die Oberschule in Odessa.

Von 1969 bis 1971 wurde ich an der Medizinischen Lehranstalt Nr.1 zur Zahntechnikerin ausgebildet.

Anschließend studierte ich von 1971 bis 1975 am Staatlichen Medizinischen N.I.Pirogow-Institut in Odessa an der Stomatologischen Fakultät Zahnmedizin.

Im Juli 1975 übersiedelte ich nach München.

Im November 1975 setzte ich an der Ludwig-Maximilians-Universität München das Studium der Zahnheilkunde fort.
Im Herbst 1976 legte ich die zahnärztliche Vorprüfung ab.
Am 27.7.1979 beschloß ich das Studium mit der zahnärztlichen Prüfung.